



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

#### **Eficiência do uso da água na cultura do girassol submetido a diferentes lâminas de irrigação**



*Felipe Schwerz<sup>1</sup>; Braulio Otomar Caron<sup>2</sup>; Elvis Felipe Elli<sup>3</sup>; Cleiton Korcelski<sup>3</sup>; Douglas Machado de Oliveira<sup>4</sup>; Thaise Dieminger Engroff<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmico de Agronomia, UFSM – (Cesnors) - Frederico Westphalen - RS, Fone: (054) 96525697, felipe\_schwerz@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Depto. Ciências Agrônômicas e Ambientais, UFSM (Cesnors) - Frederico Westphalen – RS, otomarcaron@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestrando de Agronomia, UFSM – (Cesnors) - Frederico Westphalen – RS, elvispelielli@yahoo.com, korcelski@gmail.com

<sup>4</sup>Acadêmico de Agronomia, UFSM – (Cesnors) - Frederico Westphalen – RS, douglas.mdo@hotmail.com, thaisedieminger@hotmail.com

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta produtiva e a eficiência do uso da água na cultura do girassol, submetida a diferentes lâminas de irrigação. O estudo foi realizado na área experimental pertencente ao Laboratório de Agroclimatologia, vinculado à Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, em um esquema unifatorial composto por cinco lâminas de irrigação (0, 50, 75, 100 e 125 % da Eto), calculada para o local do experimento e determinada pelo método de Penman-Monteith, com três repetições. As variáveis meteorológicas utilizadas foram temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, radiação global e velocidade do vento, obtidas em escala diária junto à estação meteorológica automática do INMET, localizada a aproximadamente 300 metros do experimento. As variáveis produtivas avaliadas foram: diâmetro da haste, número de aquênios por capítulo, massa de mil aquênios e produtividade. A eficiência do uso da água (EUA) foi calculada relacionando a produtividade de grãos e a lâmina de água aplicada. O girassol apresenta a maior eficiência do uso da água na lâmina de 125% da ETo, correspondendo a lâmina que proporcionou a maior produtividade. Déficit hídrico nos estádios fenológicos: florescimento e maturação, reduz a produtividade em 49%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Variáveis meteorológicas, *Helianthus annuus*L., variáveis produtivas.

#### **Efficiency of water use in the culture of sunflower submitted to different irrigation blades**

**ABSTRACT:** This research was done to evaluate the productive response and the efficiency of water use in sunflower culture, submitted to different irrigation blades. The study was conducted in the experimental area belonging to Agroclimatology Laboratory, bound the Federal University of Santa Maria campus Frederico Westphalen - RS. The experimental design was a complete randomized block in a unifactorial scheme composed of five irrigation blades (0, 50, 75, 100 and 125% of Eto), calculated for the experiment site and determined by the method Penman-Monteith, with three repetitions. The meteorological variables were temperature, relative humidity, precipitation, global radiation and wind speed obtained in daily scale by the automatic weather station INMET, located approximately 300 meters of the experiment. The productive variables evaluated were: stem diameter, number of achenes per chapter, mass thousand achenes and productivity. The efficiency of water use (EUA) was calculated by relating grain productivity and the blade of water applied. The sunflower presents the highest efficiency of water use in blade 125% of ETo, corresponding to blade that provided the highest productivity. Water deficit in phenological stages: flowering and maturity, reduces productivity by 49%.

**KEYWORDS:** Meteorological variables, *Helianthus annuus*L., productive variables.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), juntamente com a soja e a canola, possui importância significativa na economia mundial, apresentando-se como uma das três maiores produtoras de óleo do mundo (Fagundes, 2009). O girassol possui ampla adaptação às regiões tropicais e subtropicais com alta disponibilidade de água, nutrientes e radiação solar, onde apresentam alto potencial produtivo. Contudo, em semeadura na safrinha, essa cultura tem sua produtividade afetada, pois está sujeita a períodos de deficiência hídrica, devido à irregularidade da precipitação pluvial e por fortes limitações de radiação solar e temperatura nas fases de desenvolvimento.

A água é o principal fator condicionante da safrinha de girassol no Estado do Rio Grande do Sul, a exemplo do que ocorre nas demais regiões produtoras desta oleagiosa. Sob condições de estresse, as respostas fisiológicas das plantas são modificadas, afetando os componentes de rendimento e conseqüentemente a produtividade. Com isso, torna-se importante compreender e quantificar os processos que envolvem as relações clima-planta, principalmente no que diz respeito às relações hídricas, a fim de implementar medidas capazes de reduzir os impactos das estiagens sobre a produtividade dessa espécie.

A determinação da eficiência do uso da água é uma das formas de se analisar a resposta dos cultivos às diferentes condições de disponibilidade de água, pois relaciona a produtividade da cultura com a quantidade de água aplicada ou evapotranspirada pela cultura (Puppala et al., 2005). A análise da eficiência do uso da água pelo cultivo de girassol na semeadura safrinha, se torna relevante, pois em condições de déficit hídrico essas culturas têm o seu crescimento e desenvolvimento afetado.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta produtiva e a eficiência do uso da água na cultura do girassol, submetido a diferentes lâminas de irrigação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental do Laboratório de Agroclimatologia (LAGRO) da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, com localização geográfica de 27°23'48" S, 53°25'45" O e altitude de 490 m. Segundo a classificação climática de Köppen o clima da região é Cfa.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, com a seguinte composição físico-química: pH em água: 6,0; P (Mehlich): 3,0 mg dm<sup>-3</sup>; K: 160 mg dm<sup>-3</sup>; Ca: 6,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg: 3,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al: 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC: 9,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases: 76% e matéria orgânica: 3,1%. Realizou-se a adubação de acordo com os resultados da análise de solo, sendo que a adubação de base (a lanço) constou de 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) na forma de ureia, 80 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) na forma de superfosfato triplo e 50 kg ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) na forma de cloreto de potássio. Aos 30 dias após a emergência (DAE), aplicou-se 60 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, e juntamente realizou-se a aplicação na dose de 2 kg ha<sup>-1</sup> de boro (B), tendo como fonte o ácido bórico (17% de B).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso em um esquema unifatorial, composto por cinco lâminas de irrigação (0, 50, 75, 100 e 125 % da Eto), com três repetições.

A necessidade de água foi determinada levando-se em consideração a evapotranspiração de referência Eto (mm.dia<sup>-1</sup>), calculada para o local do experimento e determinada pelo método de Penman-Monteith, descrito no boletim “Estudo FAO Irrigação e Drenagem 56” (Allen et al., 1998). As variáveis meteorológicas utilizadas foram temperatura do ar, precipitação, radiação global, umidade relativa do ar e velocidade do vento, obtidas em escala diária junto à estação meteorológica automática do INMET, localizada a aproximadamente 300 metros do experimento. A aplicação das lâminas de irrigação foi realizada manualmente, através da utilização de regadores.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

A cultivar utilizada foi a Aguará 6, sendo que a semeadura foi realizada manualmente no dia 19 de janeiro de 2012, sete dias após a emergência realizou-se o raleio, permanecendo 4 plantas/m, com densidade final de 44400 plantas/ha. A unidade experimental constituiu-se de cinco linhas de 3,0 m, espaçadas de 0,45 m. Considerou-se parcela útil às três linhas centrais, retirando-se 0,45 m das extremidades.

A colheita foi realizada em 14 de maio de 2012, onde realizou-se a coleta de todas as plantas da parcela útil de cada tratamento. Em seguida determinou-se quinze plantas representativas de cada unidade experimental para avaliação dos componentes de rendimento.

As variáveis produtivas do girassol avaliadas foram: diâmetro da haste (DH, cm), número de aquênios por capítulo (NAC), massa de mil aquênios (MMA, g) e produtividade de aquênios (PROD, Kg ha<sup>-1</sup>), sendo que a produtividade de cada parcela útil foi ajustada para uma umidade de 13%, e, em seguida, extrapolada para Kg ha<sup>-1</sup>.

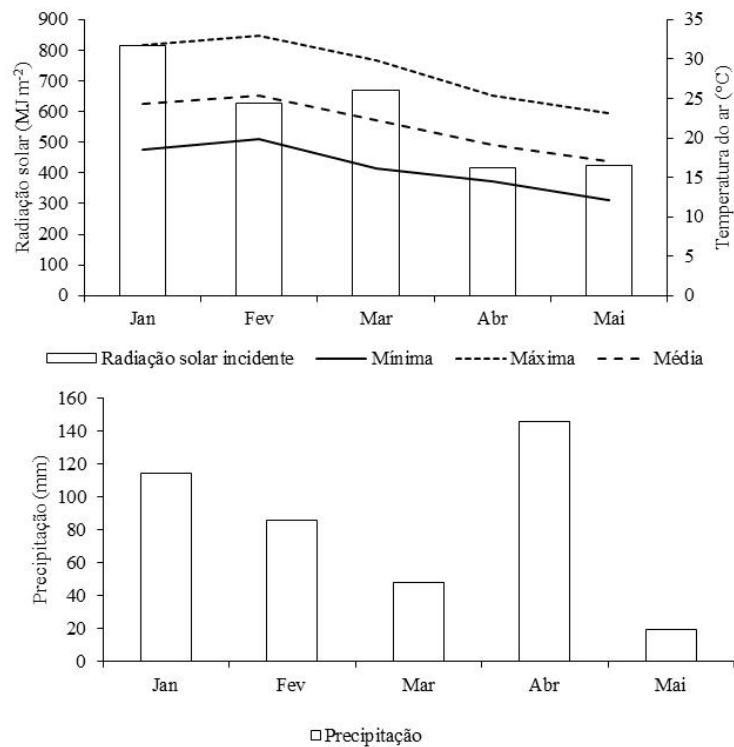
A eficiência do uso da água (EUA, kg ha<sup>-1</sup>mm<sup>-1</sup>) foi calculada relacionando-se a produtividade de grãos e a lâmina de água aplicada, de acordo com a expressão proposta por Geerts & Raes, (2009):  $EUA = PROD/LI$ , em que: PROD é a produtividade de aquênios (kg ha<sup>-1</sup>) e LI a lâmina de irrigação acumulada (mm).

Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa computacional Genes (Cruz, 2013). Os parâmetros que demonstraram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade de erro, foram comparados através de regressão para o fator lâmina de irrigação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão descritos os valores médios mensais de temperatura do ar (mínima, máxima e média), radiação solar incidente e precipitação no período de condução do experimento. A temperatura do ar durante o ciclo da cultura do girassol oscilou de 3,2° C a 35,4°C, com média geral de 21,9°C. Assim, a temperatura média esteve próxima da faixa ideal, a qual está entre 20 e 25 °C (Castro et al., 2005).

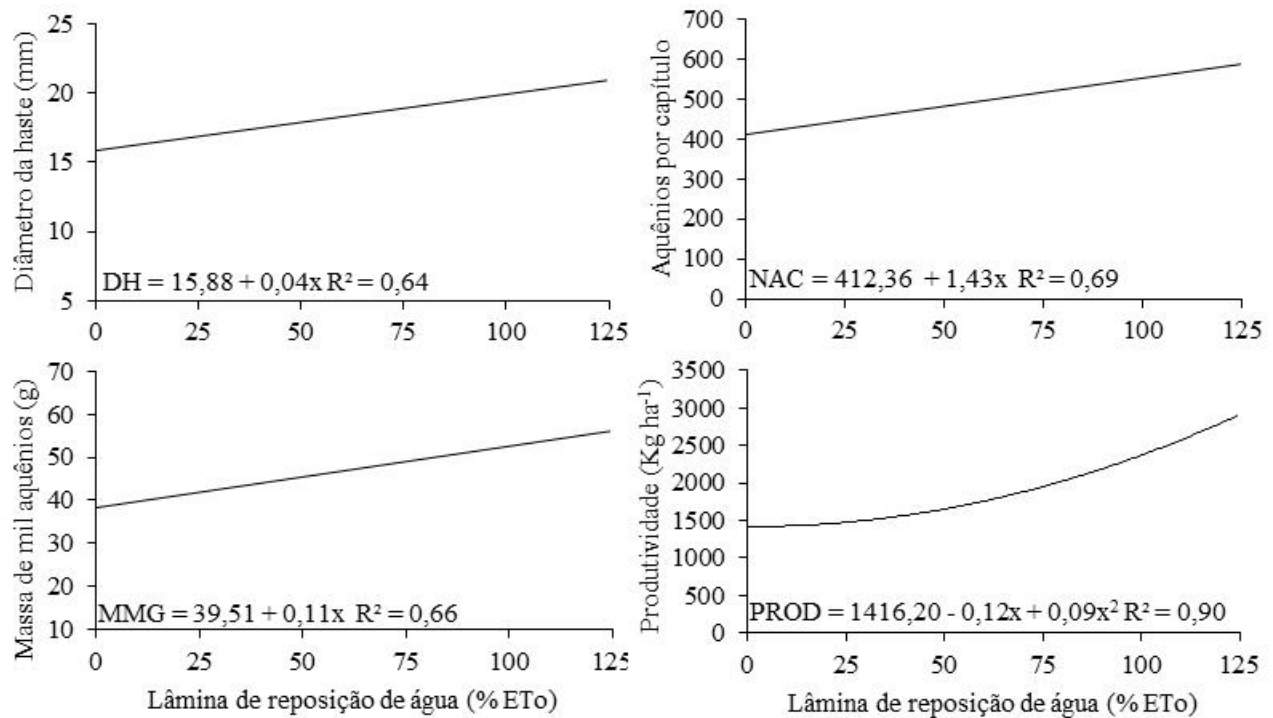
**O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros**



**Figura 1.** Valores médios mensais de temperatura do ar mínima, máxima e média, radiação solar incidente acumulada e precipitação mensal, durante o período de condução do experimento (01/01/2012 à 31/05/2012). Frederico Westphalen – RS, 2012.

A precipitação total ocorrida durante o ciclo da cultura foi de 317,6 mm. Assim, a chuva total efetiva foi inferior à necessidade hídrica total, que é 400 a 500 mm (Castro & Farias, 2005). Verificou-se baixa precipitação acumulada no mês de março e maio, correspondendo aproximadamente aos 40 e 70 dias após a emergência da cultura. Estádios que correspondem à floração e maturação. Sabe-se que não mais importante que a quantidade de água disponível, a distribuição adequada durante o ciclo da cultura também é de fundamental importância para o bom desenvolvimento das plantas.

De acordo com a análise de variância, constatou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para as variáveis DH, NAC, MMA, PROD e EUA. Ao analisar a influência das lâminas de irrigação nos componentes de rendimento, observa-se uma resposta linear crescentepara o diâmetro da haste, número de aquênios por capítulo e massa de mil aquênios frente ao acréscimo da disponibilidade hídrica, em que se obteve os maiores valores na maior lâmina de água aplicada (442,36 mm), resultando na maior produtividade de grãos (Figura 2).



**Figura 2.** Diâmetro da haste (DH), número de aquênios por capítulo (NAC), massa de mil aquênio (MMA) e produtividade (PROD) submetidos a diferentes lâminas de irrigação. Frederico Westphalen – RS, 2012.

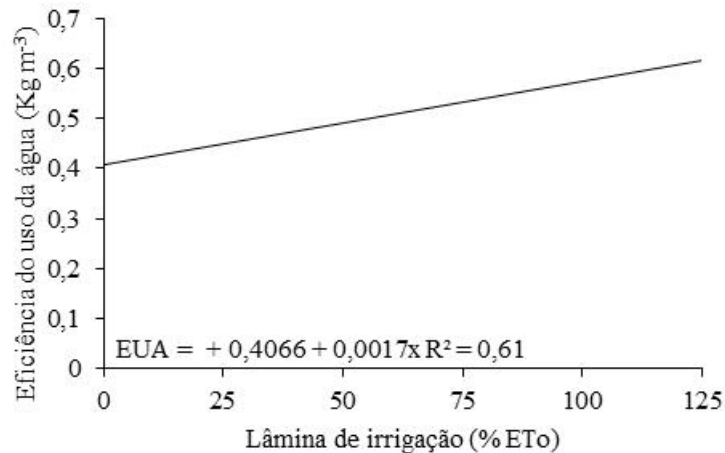
A produtividade de aquênios apresentou resposta quadrática frente às lâminas de irrigação, em que os maiores valores foram obtidos na maior lâmina aplicada (Figura 2). Isto demonstra que a maior lâmina, da ordem de 442,36 mm não foi suficiente para obter a máxima produtividade.

A produtividade obtida pela maior lâmina de irrigação ( $2823\ kg\ ha^{-1}$ ) assemelha-se aos valores encontrados na literatura, em sistemas irrigados, que estão entre  $2200$  e  $3000\ Kg\ ha^{-1}$  (Smiderleet al. 2005; Silva et al. 2007; Biscaro et al. 2008). Isto demonstra que a maior lâmina aplicada pode estar próxima do que seria considerada a ideal.

A baixa produtividade obtida no tratamento sem irrigação ( $1445\ kg\ ha^{-1}$ ), pode ser explicada pelo déficit hídrico ocorrido em dois estádios cruciais para a cultura, florescimento e maturação, tal fato resultou na redução da massa de aquênios e no menor número de aquênios por capítulo, reduzindo assim a produtividade.

Não mais importante que a quantidade de água a ser aplicada, o uso adequado da irrigação deve considerar, acima de tudo, o momento em que a planta mais necessita de água, a fim de se obter maior eficiência no uso da água.

Na Figura 3 se encontram os dados referentes à eficiência do uso da água da cultura do girassol. Verificou-se uma resposta linear crescente, sendo a maior EUA ( $0,63\ Kg\ m^3\ mm^{-1}$ ) obtida com a lâmina de 125% Eto. Tal resposta pode ser explicada pelo fato da cultura apresentar maior resposta produtiva ao incremento da lâmina de irrigação, pois em condições hídricas favoráveis as plantas apresentam uma maior conversão dos fotoassimilados em matéria seca por mm de água, resultando assim no incremento da produtividade.



**Figura 3.** Eficiência do uso da água (EUA) para a cultura do girassol submetido a diferentes lâminas de irrigação. Frederico Westphalen – RS, 2012.

## CONCLUSÕES

O girassol apresenta a maior eficiência do uso da água na lâmina de 125% da ETo, correspondendo a lâmina que proporcionou a maior produtividade.

Déficit hídrico nos estádios fenológicos: florescimento e maturação, reduz a produtividade em 49%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration** - guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BISCARO, G.A. et al. **Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia - MS.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.32, n. 5, p.1366-1373, 2008.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. **Ecofisiologia do girassol.** In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. Girassol no Brasil. Londrina: EmbrapaSoja, cap.9, p.163-218, 2005.
- CRUZ, C.D. **GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics.** Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- FAGUNDES, M.H. **Sementes de girassol: alguns comentários.** Brasília: CONAB, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/especiais/Semente-de-Girassol.pdf>>. Acesso em: mai. 2015.
- GEERTS, S.; RAES, D. **Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas.** Agricultural Water Management, Amsterdam, v. 96, n. 9, p. 1275-1284, 2009.
- PUPPALA, N. et al. **Evapotranspiration, yield, and water-use efficiency responses of Lesquerella fendleri at different growth stages.** Industrial Crops and Products, Elsevier, v. 21, n.1, p. 33-47, 2005.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

SILVA, M.L.O. et al. **Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entrassafra com diferentes lâminas de água.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 482-488, 2007.

SMIDERLE, O.J. et al. **Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima.** Acta Amazônica, Manaus, v.35, n. 3, p.331-336, 2005.